



Рис. 3. Картина изменения высоты слоя удаляемой мелкой фракции

Техническим результатом является повышение однородности сыпучих материалов, достигаемой без дополнительных затрат энергии на отвод и транспортировку посторонних примесей.

Список использованных источников

1. Красных В. Ю., Королев В. Н. Оптимизация энергетических затрат на образование псевдооживленного слоя при сохранении высокой интенсивности внешнего теплообмена // Промышленная энергетика. 2006. № 12. С. 30.
2. Красных В. Ю., Толмачев Е. М., Королев В. Н. Квазикапиллярные эффекты в псевдооживленных средах // Инженерная физика. 2007. № 2. С. 19 - 22.
3. Красных В. Ю., Королев В. Н., Островская А. В., Нагорнов С. А. Пневмотранспорт дисперсной среды по вертикальной трубке, опущенной в псевдооживленный слой // Теплоэнергетика. 2013. № 11. С.17-21.

УДК 669-176: 669.017.3

Бородина М. Д.
Уральский федеральный университет
borodina.marina93@yandex.ru

РАЗРУШЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, СВЯЗАННЫЕ С ТЕКСТУРОЙ

Аннотация. В работе исследована текстура листов малоуглеродистой низколегированной трубной стали, полученных контролируемой термомеханической обработкой. Изучалось влияние текстуры на анизотропию механических свойств сталей. Анализировались образцы, склонные и несклонные к образованию расщеплений (вторичных трещин) в изломе при проведении механических испытаний. Показано, что образование расщеплений связано с наличием в материале вытянутых в направлении контролируемой

горячей прокатки областей, состоящих из мелких кристаллитов, с однородной ориентировкой $\{001\}\langle 110\rangle$. Предположительно формирование областей является следствием особенностей $\gamma \rightarrow \alpha$ сдвигового превращения при различных параметрах обработки.

Развитие нефтегазового комплекса влечет за собой необходимость реконструкции и прокладки новых трубопроводов, способных работать в сложных климатических условиях. Внедрение контролируемой термомеханической обработки (TMCP – Thermo-Mechanical Controlled Processing) в производство проката малоуглеродистых низколегированных трубных сталей повышенной прочности (класса К60 и выше) позволяет снизить металлоемкость и повысить надежность строящихся магистральных трубопроводов. Важным требованием к структуре подобных сталей является обеспечение крайне высокого уровня трещиностойкости [1].

Текстура в материалах играет важную роль за счет создания определенной анизотропии физико-механических свойств. В частности, в листах малоуглеродистой низколегированной стали для производства труб большого диаметра, текстура является ответственной за формирование вторичных трещин (расщеплений) при разрушении [2]. Образующиеся расщепления представляют собой хрупкие трещины, параллельные плоскости прокатки листа, и обусловлены наличием растягивающих напряжений в направлении толщины стенки трубы перед вершиной распространяющейся вязкой трещины.

Для исследования использовались две серии образцов, отобранных от листов малоуглеродистой, низколегированной трубной стали изготовленные с применением одной термомеханической обработки и одним химическим составом, но с разными классами прочности и разной склонностью.

Основной метод исследования текстуры образцов – Electron backscatter diffraction (EBSD). В целом текстура во всех образцах состояла из одних и тех же ориентировок: две сильно выраженные ориентировки из $\{112\}\langle 110\rangle$, и сравнительно слабые – две из $\{111\}\langle 110\rangle$, две из $\{111\}\langle 112\rangle$, $\{001\}\langle 110\rangle$.

Наличие компоненты $\{001\}\langle 110\rangle$, присутствующей в текстуре стали после термомеханической контролируемой обработки, обеспечивает преимущественное расположение плоскостей скола $\{001\}$ под углом 45° к направлению прокатки, что могло быть причиной падения ударной вязкости в этом направлении, наблюдающегося при смешанном вязко-хрупком характере разрушения.

Было выявлено, что повышенная склонность к расщеплению в сталях определяется не только преимущественным расположением плоскостей скола параллельных плоскости прокатки листа, но и высокой степенью неравносности микроструктуры, сопряженной с наличием протяженных областей с ориентировкой $\{001\}\langle 110\rangle$. По-видимому, формирование данных областей может быть объяснено особенностями $\gamma \rightarrow \alpha$ сдвигового превращения.

Список использованных источников

1. Гервасьев А. М. Влияние микроструктуры и текстуры на трещиностойкость высокопрочных сталей для магистральных газопроводов нового поколения: дисс. ... канд. техн. наук :05.16.01. Екатеринбург, 2011. 127 с.

2. Арабей А. Б., Пышминцев И. Ю., Фарбер В. М., Хотинев В. А., Струин А. О. Особенности разрушения трубных сталей класса прочности X80 (K65) // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2012. № 3. С. 12-19.

УДК 504.06+628.3

Вайсулова Э. Ф., Безматерных М. А., Селезнева И. С.
Уральский федеральный университет
max6669@rambler.ru, i.s.selezneva@urfu.ru

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА АЭРАЦИОННЫХ СТАНЦИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация. В работе рассмотрены аспекты биологической очистки промышленных и бытовых сточных вод с помощью аэробных методов. Дана характеристика роли микроорганизмов и микроскопических животных, используемых в биологической очистке. Предложен способ снижения энергозатрат за счет использования керамических аэраторов «Бакор», обеспечивающих мелкопузырчатую аэрацию при меньшем расходе воздуха.

Быстрое развитие экономики требует все большего количества различных природных ресурсов, среди которых наиболее широко используется пресная вода. В развитых странах норма водопотребления достигает 1 м³/сут. на 1 человека, а общий расход потребляемой воды и соответственно сточных вод приближается к стоку рек и даже нередко превышает его.

Жизнедеятельность любого современного города невозможна без бесперебойного функционирования систем сбора и очистки хозяйственно-бытовых сточных вод. Однако на сегодняшний день почти повсеместно в России наблюдается высокий износ систем и сетей канализации. Решить подобные проблемы можно только комплексным методом, включающим в себя не только внедрение новейших разработок в области технологии очистки сточных вод, но также и сокращение энергозатрат, выбор оптимального и менее затратного способа реконструкции.

В настоящее время практически все типы сточных вод перед сбросом в водоемы проходят стадию биологической очистки, сущность которой сводится к тому, что в определенных условиях последовательно в аэротенках, денитрификаторах, отстойниках микроорганизмы и микроскопические животные расщепляют органические вещества-загрязнители до конечных экологически безопасных продуктов – воды, углекислого газа, молекулярного азота и др.

Для обеспечения нормального хода процесса биологического окисления в аэротенк необходимо непрерывно подавать воздух. При аэрации должна быть обеспечена большая поверхность контакта между воздухом, сточной водой и илом, что является необходимым условием эффективной очистки. Система аэрации представляет собой комплекс сооружений и специального оборудования,